

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-025025

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

B28B 11/12

(21)Application number : 11-098115

(71)Applicant : ROBERT BOSCH GMBH

(22)Date of filing : 05.04.1999

(72)Inventor : SCHMIDT-HEBBEL ROBERT
SACHS KARL-HEINZ
SCHNEIDER GERHARD
NEUMANN HARALD DR
WESTPHAL FRANK
BAYHA KURT

(30)Priority

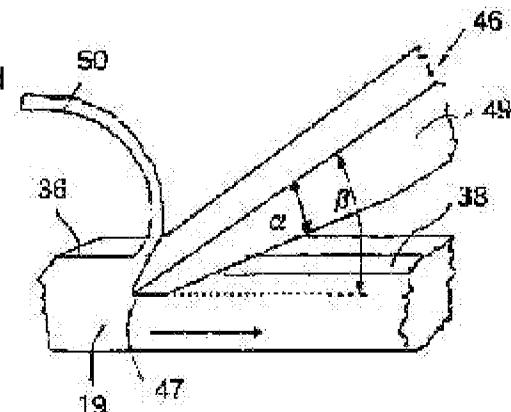
Priority number : 98 19815174 Priority date : 04.04.1998 Priority country : DE

(54) METHOD FOR MANUFACTURING PLATE-LIKE CERAMIC BODY AND DEVICE FOR EXECUTING THE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the thermal impulse resistance of a plate and, at the same time, install with a simple means in a mass production process by a method wherein chamfered parts are formed with cutting tools on an unprocessed body before its sintering.

SOLUTION: In order to form chamfered parts 38, two cutting tools 46 equipped respectively with one cutting edge 47 are fixingly arranged to a support. These cutting tools 46 have cutting wedges 49. The cutting edges 47 of both the cutting tools 46 to longitudinal edges 36, which are formed on the cover surface of an unprocessed body 19 and locate opposite to each other. Through the realization of a straight-line motion with carriage, the body 19 is moved to the cutting surface of the cutting tool 46 or to the direction indicated with the arrow. In this case, each cutting tool 46 scrapes scraps or chips 50 off the longitudinal edge 36. As a result, first of all, the two chamfered parts 38 are produced on the top side cover surface of the unprocessed body



19. These chamfered parts 38 heighten the thermal impulse resistance of the body 19.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 - 2.**** shows the word which can not be translated.
 - 3.In the drawings, any words are not translated.
-

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1]A ceramic body which comprises a complex of at least one ceramics sheet on which it is a method for manufacturing a ceramic body of plate shape, and at least one stratum functionale is laminated, In a method of forming a chamfer, in order to manufacture by sintering a raw object and to improve the thermal shock resistance of a ceramic body to longitudinal direction edge of a ceramic body, How to manufacture a ceramic body of plate shape forming a chamfer (38) in a raw object (19) with a cutting tool (46) before sintering.

[Claim 2]A method according to claim 1 of forming a chamfer (38) by cutting movement of almost linear shape.

[Claim 3]A method according to claim 1 of heating a raw object (19) in temperature of 50 ** - 200 **.

[Claim 4]A method according to claim 1 of forming a chamfer (38) so that an angle of about 45 degrees may be accomplished to the side or a cover surface of a raw object (19).

[Claim 5]A method according to claim 1 of setting width of a chamfer (38) to 0.1-0.3 mm in a part which has the maximum width.

[Claim 6]or [increasing a chamfer (38) gradually covering an overall length of a ceramic body] -- or a method according to claim 1 of forming so that it may have the width which decreases gradually.

[Claim 7]In a device for enforcing a method given [to claims 1-6] in any 1 paragraph, A receiving part (44) for a raw object (19) is provided, and at least one cutting tool (46) provided with a cutting edge (47) is arranged, An outline of a cutting edge (47) ****s at an angle of a chamfer (38), and relative motion of almost linear shape is performed between a raw object (19) and a cutting tool (46), A device for enforcing a method given [to claims 1-6] in any 1 paragraph, wherein a cutting edge (47) meets selectively at least one longitudinal direction edge (36) of a raw object (19) at least and forms a chamfer (38).

[Claim 8]The device according to claim 7 with which a receiving part (44) is a portion of a carriage (42) which can exercise linearly, and a cutting tool (46) is arranged to a carriage (42) at stationing.

[Claim 9]The device according to claim 7 with which a cutting tool (46) has a cutting wedge object (49) which is about 15 degrees, and a cutting surface formed of this cutting wedge object (49) has about

30-degree cutting angle beta to a cutting movement flat surface.

[Claim 10]The device according to claim 7 which can heat a receiving part (44) and/or a cutting tool (46).

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 - 2.**** shows the word which can not be translated.
 - 3.In the drawings, any words are not translated.
-

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention]It is a method for manufacturing the ceramic body of plate shape, and the sensor element for measuring the concentration of the gas constituents in a gas mixture thing especially in this invention, A green body (Gruenkoerper) gets blocked the ceramic body which comprises the complex of at least one ceramics sheet on which at least one stratum functionale is laminated, and a raw object is sintered.

Therefore, it manufactures, and in order to improve the thermal shock resistance of a ceramic body to the longitudinal direction edge of a ceramic body, it is related with the method of forming a chamfer.

[0002]Furthermore, this invention relates to the device for enforcing this method.

[0003]

[Description of the Prior Art]The ceramic body of the plate shape manufactured by sintering at least one ceramic solid electrolyte sheet provided with the stratum functionale is formed as an electrochemical sensor element for measuring the gas concentration of the gas constituents in a gas mixture thing, for example. Such a sensor element is used as a lambda sensor for measuring the oxygen content in the exhaust gas of an internal-combustion engine. The solid electrolyte sheet of such a sensor element as a complex provided with the stratum functionale (an electrode, a conductor path, a conductor, etc.) which has oxygen ion conductivity and was printed by screen-stencil, It is collected by laminating in the state where it has not been sintered yet, one raw object which has not carried out the end of processing thoroughly yet is formed, and, subsequently it is sintered at the temperature of 1400 **. Instead of the complex of the ceramics sheet located up and down mutually, these ceramics sheets can also be obtained according to each presswork. In this case, it is printed after a solid electrolyte and the stratum functionale have lapped up and down mutually on a supporting board.

[0004]Said sensor element for measuring the concentration of gas constituents is exposed to the hot emission which has a variously different temperature of an internal-combustion engine. Based on a

temperature change carrying out the heterogenesis with variously different intensity into exhaust gas, a sensor element receives a thermostat shocking jam thermal shock. This thermal shock causes generating of mechanical stress in the surface area of a sensor element, especially edge.

[0005]In order to improve the thermal shock-proof nature of a sensor element, it is publicly known to fracture the longitudinal direction edge of a sensor element based on a U.S. Pat. No. 5144249 specification, i.e., give one chamfer to these longitudinal direction edge, respectively. Processing shaping of a chamfer is performed by the grinding action in the sensor element which carried out the completion of sintering. The sensor element which already carried out the completion of sintering is processed mechanically, and the fault in this case requires the time and effort in which this processing is comparatively big.

And for example, it is that the undesirable damage to a sensor element is made to be generated by the curve of a sensor element.

Furthermore, a sensor element must be defecated so that the wear piece of grinding dust and an emery wheel by which it was generated at the time of grinding may be removed after grinding.

[0006]In the Federal Republic of Germany patent application 19713904.No. 1 specification, getting it blocked and forming in a raw object by deformation processing, for example, ****, or laser beam machining, before sintering a chamfer is already proposed. When included in a mass production process, the inconvenience at the time of the inconvenient and refreshable use at the time of handling is in such a method by ****.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The technical problem of this invention is removing an above-mentioned fault while it improves the device of the form described at the method described at the beginning, and the beginning and improves the thermal shock resistance of the ceramic body of plate shape.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to solve this technical problem, it was made to form in a raw object with a cutting tool (spanabhebendes Schneidwerkzeug) in a method of this invention, before sintering a chamfer.

[0009]In order to solve the above-mentioned bibliographical note furthermore in composition of this invention. A receiving part for a raw object is provided and at least one cutting tool provided with a cutting edge is arranged, An outline of a cutting edge ****ed at an angle of a chamfer, relative motion of almost linear shape was performed between a raw object and a cutting tool, and a cutting edge meets selectively at least one longitudinal direction edge of a raw object at least, and formed a chamfer.

[0010]

[Effect of the Invention]The method by this invention has the advantage that this method is incorporable into a mass production process by an easy means. Compared with a grinding process, only few process processes are still more nearly required. It is because defecation of a ceramic body is not needed after manufacture of a chamfer. Based on the fact of applying the cutting method in the green state, i.e., the raw state, of a sheet, cutting force is not generated slightly. The wear piece with a

possibility of making the ceramic body which furthermore carried out the completion of sintering in the grinding process producing damage is not produced. Compared with the deformation-processing method for generating remarkable deforming force in ***** of a chamfer, material movement is slight. Fear of the shape instability by damage to a lamination complex connected with this material movement is fully removed. An important transition part is formed the best for a green sheet, i.e., a raw sheet, in the cutting method about the sensitivity to the thermal shock between the side of a chamfer and a plate shape object, and a cover surface on quality. The sharp edge between a chamfer, the side, and a cover surface acts on the sensitivity to a thermal shock inconvenient too. Even when the cutting tool which equipped the surprising thing with the straight cutting edge is used, it turns out that a radius of circle arises on sharp edge.

[0011]Another advantageous means of the method of this invention is possible by the feature indicated to two or less claim. Especially an advantageous thing is performing the linear primary motion, for example, using a cutting tool like a plane. In this case, it is advantageous, if the cutting tool of two stationing is arranged on two edge which counters mutually and is located, respectively and cutting movement by the relative motion of a ceramic body is made to produce. Especially the thing for which 50 ** - 200 ** of ceramic bodies are advantageously cut at the temperature of 80 ** from a viewpoint of making generating of cutting force as small as possible, according to selection of an organic binder is advantageous. At the time of processing of a sensor element, if the processing direction of the cutting method is set up go to the end face by the side of a terminal area from the end face by the side of the measurement gas of a sensor element, it turns out that it is advantageous. It is advantageous if a chamfer is gradually made into expansion or a taper over the whole longitudinal direction edge. Suitable cutting force and a processed surface with optimal chamfer are attained by about 30-degree cutting angle. The wedge angle of a cutting tool is about 15 degrees.

[0012]

[Embodiment of the Invention]Next, the embodiment which showed this invention to the drawing is described.

[0013]Drawing 1 is a cross-sectional view of the sensor element 10. This sensor element works as what is called a lambda sensor for measuring the oxygen content in the exhaust gas of the internal-combustion engine of a car, or the exhaust gas of combustion facilities. The sensor element 10 mainly has the long and slender plate shape object 11 provided with the end sections 12 by the side of measurement gas, and the end sections 13 by the side of a terminal area (drawing 2). This plate shape object comprises the complex of each solid electrolyte sheet and the stratum functionale. The sensor element 10 is constituted so that it may have the measuring cell 14 and the heat element 15, so that clearly from the sectional view of drawing 1. This measuring cell 14 comprises the 1st solid electrolyte sheet 16 and 2nd solid electrolyte sheet 18. The reference gas passage 20 is included in the 2nd solid electrolyte sheet 18 in one. This reference gas passage 20 is closed by the end sections 12 by the side of measurement gas, and is shown from the plate shape object 11 of the sensor element 10 by the end sections 13 by the side of a terminal area. The sensor element 10 has the measuring electrode 22 and the reference electrode 24 suitable for the reference gas passage 20 by the end sections 12 by the

side of measurement gas. The measuring electrode 22 is covered with the porous cover layer 26. [0014]The heat element 14 has two or more conductors 32 embedded at the two electric insulating layers 28 and 30. Another solid electrolyte sheet 34 is formed following the insulating layer 30. This solid electrolyte sheet covers the heat element 15 as a cover layer.

[0015]The ceramic body 11 formed as a plate shape object has the chamfer 38 of one each which accomplishes the angle of 45 degrees on four edge by the side of the straight side, for example. Since these chamfers 38 are becoming a taper gradually covering longitudinal direction extension length, these chamfers 38 have been finished with the end sections 13 by the side of a terminal area toward each edge. These chamfers 38 have a width of 0.2 mm advantageously 0.1-0.3 mm at the end by the side of the measurement gas of the end sections 12 by the side of measurement gas. However, a making [finish it with conical shape as the end by the side of measurement gas]-chamfer 38 mist beam is possible. Furthermore, these chamfers 38 may be constituted so that it may have fixed width covering the whole longitudinal direction extension length.

[0016]the cutting tool which equipped the surprising thing with the straight cutting edge when these chamfers 38 were manufactured based on the method by this invention -- even using -- the edge of the chamfer 38, Sharp edge was not formed toward the partition side (a cover surface and the side) of the side, but it turned out that it cuts off the corners round slightly. Such shape improves the sensitivity to a thermal shock still more nearly further.

[0017]The solid electrolyte sheets 16, 18, and 34 comprise the zirconium oxide which has oxygen ion conductivity, for example, was stabilized. The electrode (the measuring electrode 22 and reference electrode 24) and the conductor 32 comprise for example, the platinum-cermet. The insulating layers 28 and 30 comprise for example, aluminum₂O₃. The platinum-cermet for forming the measuring electrode 22, the reference electrode 24, and the conductor 32 is printed by screen printing on either the solid electrolyte sheet 16 corresponding to paste state, or the insulating layers 28 and 30. After the solid electrolyte sheets 16, 18, and 34 are laminated and each solid electrolyte sheet and the whole complex of the stratum functionale are packed, they form the raw object 19 of long and slender plate shape which has rectangular parallelepiped shape mostly, that is, has a square cross section mostly and which has not been processed thoroughly yet. Based on a cross section being a rectangle, the four longitudinal direction edge 36 prolonged on the raw object 19 at a longitudinal direction is formed. These edge makes the plate shape object 11 sintered behind produce four sharp edge. The edge formed in the raw object 19 which has a square cross section is fractured by the raw object 19 by carrying out processing shaping of the chamfer 38 by the cutting tool 46. Cutting movement of the cutting tool 46 is mostly prolonged in linear shape.

[0018]The schematic diagram of the device for forming the chamfer 38 is shown in drawing 3. This device has the base material 40. Along with this base material, the carriage 42 which performs a straight-line motion is shown. The receiving part 44 is formed in the carriage 42. The raw object 19 of the next sensor element 10 is held at this receiving part. In order to form the chamfer 38, the two cutting tools 46 provided with the one cutting edge 47, respectively are arranged fixed to the base material 40. These cutting tools 46 have the cutting wedge object 49 shown in drawing 4. This cutting

wedge object 49 has about 15-degree wedge angle alpha and about 30-degree cutting angle beta. The cutting edge 47 of both the cutting tools 46 acts on the longitudinal direction edge 36 which was formed in the cover surface of the raw object 19 and which counters mutually and is located, respectively. In this example, processing by the cutting tool 46 starts in the end sections 12 by the side of measurement gas. The raw object 19 is made to exercise to the cutting surface of the cutting tool 46, when a straight-line motion is realized by the carriage 42 by the direction of the arrow shown in drawing 4. Under the present circumstances, each cutting tool 46 strips off the scraps 50, i.e., a chip, from the longitudinal direction edge 36. Thereby, the two chamfers 38 arise in the cover surface of the raw object 19 upper part first. By the raw object's 19 inclining and arranging it in the direction of feed motion, within the receiving part 44, as shown in drawing 2, the width of the chamfer 38 becomes a taper gradually. In this case, the chamfer 38 is broader than it can set to the end sections 13 by the side of a terminal area in the end sections 12 by the side of measurement gas. In order to form two another chamfers 38 in the cover surface of an opposite hand, 180 degrees of raw objects 19 are rotated focusing on a longitudinal direction axis in the receiving part 44. Another double-sided picking part 38 of these is formed according to the above-mentioned operation form. In order to bring the raw object 19 to a temperature required for formation of the chamfer 38, the receiving part 44 and the cutting tool 46 can be heated.

[0019]This invention is not limited to manufacture of the sensor element 10 for measuring the gas-constituents concentration in a gas mixture thing. For example, a use example which is exposed to the temperature change with a high ceramic body can be considered. Such a ceramic body may be a ceramics board for the heater of plate shape, the ceramic temperature feeler of plate shape, or an integrated circuit (for example, pin grid array).

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-25025

(P2000-25025A)

(43)公開日 平成12年1月25日(2000.1.25)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

B 28 B 11/12

F I

テーマコード(参考)

B 28 B 11/12

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-98115

(22)出願日 平成11年4月5日(1999.4.5)

(31)優先権主張番号 19815174.8

(32)優先日 平成10年4月4日(1998.4.4)

(33)優先権主張国 ドイツ(D E)

(71)出願人 390023711

ローベルト ポツシュ ゲゼルシヤフト

ミツト ベシユレンクテル ハフツング

ROBERT BOSCH GESELL

SCHAFT MIT BESCHRAN

KTER HAFTUNG

ドイツ連邦共和国 シュツットガルト

(番地なし)

(72)発明者 ローベルト シュミットヘッペル

ポルトガル国 ブラガ アバルタド 34

(74)代理人 100061815

弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

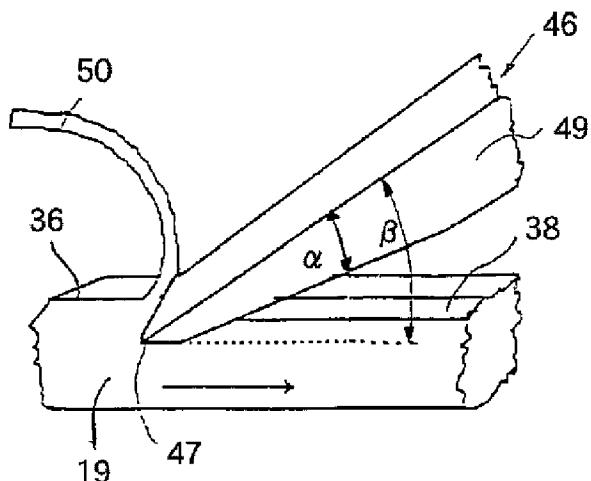
最終頁に続く

(54)【発明の名称】プレート状のセラミックス体を製造するための方法ならびに該方法を実施するための装置

(57)【要約】

【課題】セラミックス体を製造する方法および該方法を実施するための装置において、プレート状のセラミックス体の耐熱衝撃性を高めるとともに大量生産プロセスに簡単に組み可能にする。

【解決手段】面取り部38を焼結の前に、切削工具46によって未加工体19に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プレート状のセラミックス体を製造するための方法であって、少なくとも1つの機能層が被着されている少なくとも1つのセラミックスシートの複合体から成るセラミックス体を、未加工体を焼結することにより製造し、セラミックス体の長手方向エッジに、セラミックス体の耐熱衝撃性を高めるために面取り部を形成する方法において、

面取り部(38)を焼結の前に、切削工具(46)によって未加工体(19)に形成することを特徴とする、プレート状のセラミックス体を製造する方法。
10

【請求項2】 面取り部(38)をほぼ直線状の切削運動により形成する、請求項1記載の方法。

【請求項3】 未加工体(19)を50°C～200°Cの温度に加熱する、請求項1記載の方法。

【請求項4】 面取り部(38)を、未加工体(19)の側面またはカバー面に対して約45°の角度を成すように形成する、請求項1記載の方法。

【請求項5】 面取り部(38)の幅を、最大幅を有する箇所で0.1～0.3mmにする、請求項1記載の方法。
20

【請求項6】 面取り部(38)を、セラミックス体の全長にわたって徐々に増大するかまたは徐々に減少する幅を有するように形成する、請求項1記載の方法。

【請求項7】 請求項1から6までのいずれか1項記載の方法を実施するための装置において、

未加工体(19)のための受容部(44)が設けられており、切刃(47)を備えた少なくとも1つの切削工具(46)が配置されており、切刃(47)の輪郭が面取り部(38)の角度に相応しており、未加工体(19)と切削工具(46)との間でほぼ直線状の相対運動が行なわれる、切刃(47)が、未加工体(19)の少なくとも1つの長手方向エッジ(36)に少なくとも部分的に沿って面取り部(38)を形成するようになっていることを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法を実施するための装置。

【請求項8】 受容部(44)が直線的に運動可能なキャリッジ(42)の部分であり、切削工具(46)がキャリッジ(42)に対して定置に配置されている、請求項7記載の装置。
30

【請求項9】 切削工具(46)が約15°の切削楔体(49)を有しており、該切削楔体(49)によって形成された切削面が、切削運動平面に対して約30°の削り角βを有している、請求項7記載の装置。

【請求項10】 受容部(44)および/または切削工具(46)が加熱可能である、請求項7記載の装置。
40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プレート状のセラミックス体、特に、ガス混合物中のガス成分の濃度を測

定するためのセンサエレメントを製造するための方法であって、少なくとも1つの機能層が被着されている少なくとも1つのセラミックスシートの複合体から成るセラミックス体を、グリーン体(Gruenkoerper)つまり未加工体を焼結することにより製造し、セラミックス体の長手方向エッジに、セラミックス体の耐熱衝撃性を高めるために面取り部を形成する方法に関する。

【0002】 さらに本発明は、この方法を実施するための装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 機能層を備えた少なくとも1つのセラミックス固体電解質シートを焼結することによって製造されたプレート状のセラミックス体は、例えば、ガス混合物中のガス成分のガス濃度を測定するための電気化学的なセンサエレメントとして形成されている。このようなセンサエレメントは例えば内燃機関の排ガス中の酸素含有率を測定するためのラムダセンサとして使用される。このようなセンサエレメントの固体電解質シートは酸素イオン伝導性を有していて、スクリーン印刷で印刷された機能層(電極、導体路、熱伝導体等)を備えた複合体として、まだ焼結されていない状態で積層することにより纏められて、まだ完全には加工終了していない1つの未加工体が形成され、次いで例えば1400°Cの温度で焼結される。互いに上下に位置するセラミックスシートの複合体の代わりに、これらのセラミックスシートは個々の印刷工程により得ることもできる。この場合には、固体電解質も機能層も支持基板上で互いに上下に重なった状態で印刷される。

【0004】 ガス成分の濃度を測定するための前記センサエレメントは、内燃機関の種々異なる温度を有する高温の排ガス流に晒されている。排ガス中において温度変動が種々異なる強度を持って突然発生することに基づき、センサエレメントはサーモショックつまり熱衝撃を受ける。この熱衝撃はセンサエレメントの表面領域、特にエッジにおいて、機械的な応力の発生を招く。
50

【0005】 センサエレメントの耐温度衝撃性を高めるために、米国特許第5144249号明細書に基づき、センサエレメントの長手方向エッジを破断すること、すなわちこれらの長手方向エッジにそれぞれ1つの面取り部を施すことが公知である。面取り部の加工成形は、焼結完了したセンサエレメントにおいて研削動作によって行なわれる。この場合の欠点は、既に焼結完了したセンサエレメントが機械的に加工され、この加工が比較的大きな手間がかかるものであり、しかも例えばセンサエレメントの湾曲によりセンサエレメントの不所望な損傷が生ぜしめられることである。さらにセンサエレメントは研削後に、研削時に発生した研削ダストおよび砥石車の摩耗片を取り除くように清浄化されなければならない。

【0006】 さらに、既にドイツ連邦共和国特許出願第19713904.1号明細書において、面取り部を焼

結前に、つまり未加工体に変形加工、例えば圧刻またはレーザ加工により形成することが既に提案されている。このような方法は、大量生産プロセスに組み込まれた場合に、取り扱い時の不都合および再生可能な使用時の不都合を孕んでいる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、冒頭で述べた方法および冒頭で述べた形式の装置を改良して、プレート状のセラミックス体の耐熱衝撃性を高めるとともに、上述の欠点を取り除くことである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の方法では、面取り部を焼結の前に、切削工具(spanabhebendes Schneidwerkzeug)によって未加工体に形成するようにした。

【0009】さらに上記解説を解決するために本発明の構成では、未加工体のための受容部が設けられており、切刃を備えた少なくとも1つの切削工具が配置されており、切刃の輪郭が面取り部の角度に相応しており、未加工体と切削工具との間でほぼ直線状の相対運動が行なわれて、切刃が、未加工体の少なくとも1つの長手方向エッジに少なくとも部分的に沿って面取り部を形成するようにした。

【0010】

【発明の効果】本発明による方法は、この方法を簡単な手段で大量生産プロセスに組み入れることができるという利点を有している。さらに研削プロセスに比べて、僅かなプロセス工程しか必要でない。それというのは、面取り部の製造後に、セラミックス体の清浄化が必要とならないからである。切削法をシートのグリーン状態つまり未加工状態において適用するという事実に基づき、切削力は僅かにしか発生しない。さらに研削プロセスにおいて焼結完了したセラミックス体に損傷を生ぜしめるおそれのある摩耗片は生じない。面取り部の圧刻時に著しい変形力を発生する変形加工法に比べて、材料移動が僅かである。この材料移動に結びついた、積層複合体の損傷による形状不安定性のおそれが充分に取り除かれる。面取り部とプレート状体の側面およびカバー面との間の、熱衝撃に対する鋭敏性に関して品質上重要な移行部は、切削法においてグリーンシートつまり未加工シートに最適に形成される。面取り部と側面およびカバー面との間のシャープなエッジはやはり熱衝撃に対する鋭敏性に不都合に作用する。驚くべきことに、真直ぐな切刃を備えた切削工具を使用した場合でもシャープなエッジに丸みが生じることが判っている。

【0011】請求項2以下に記載した特徴により本発明の方法の別の有利な手段が可能である。特に有利なのは、直線的な主運動を行なう、例えば鉋のような切削工具を使用することである。この場合、互いに対向して位置する2つのエッジにそれぞれ2つの定置の切削工具を

配置し、セラミックス体の相対運動による切削運動を生ぜしめると有利である。切削力の発生を出来るだけ小さくしようという観点から、有機バインダの選択に応じて50°C~200°C、有利には80°Cの温度においてセラミックス体を切削加工することが特に有利である。さらに、センサエレメントの加工時には、切削法の加工方向をセンサエレメントの測定ガス側の端面から接続部側の端面向かうように設定すると有利であることが判っている。さらに、面取り部を長手方向エッジ全体にわたって徐々に拡大もしくは先細にすると有利である。好適な切削力および面取り部の最適な加工面が、約30°の削り角で達成される。切削工具の楔角は約15°である。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明を図面に示した実施の形態について説明する。

【0013】図1はセンサエレメント10の横断面図である。このセンサエレメントは、自動車の内燃機関の排ガスまたは燃焼施設の排ガス中の酸素含有率を測定するためのいわゆるラムダセンサとして働く。センサエレメント10は主として、測定ガス側の端区分12と接続部側の端区分13とを備えた細長いプレート状体11を有している(図2)。このプレート状体は個々の固体電解質シートと機能層との複合体から成っている。図1の断面図から明らかなように、センサエレメント10は測定セル14と熱エレメント15とを有するように構成されている。この測定セル14は、第1の固体電解質シート16ならびに第2の固体電解質シート18から成っている。第2の固体電解質シート18には基準ガス通路20が一体的に組み込まれている。この基準ガス通路20は、測定ガス側の端区分12では閉じられており、接続部側の端区分13では、センサエレメント10のプレート状体11から案内されている。測定ガス側の端区分12でセンサエレメント10は測定電極22と、基準ガス通路20に向いた基準電極24とを有している。測定電極22は有孔性のカバー層26でカバーされている。

【0014】熱エレメント14は2つの電気的な絶縁層28, 30に埋め込まれた複数の熱伝導体32を有している。絶縁層30に統いて、別の固体電解質シート34が設けられている。この固体電解質シートはカバー層として熱エレメント15をカバーしている。

【0015】プレート状体として形成されたセラミックス体11は、長手側の4つのエッジに、例えば45°の角度を成すそれぞれ1つの面取り部38を有している。これらの面取り部38は長手方向延在長さにわたって徐々に先細になっているので、接続部側の端区分13ではこれらの面取り部38はそれぞれのエッジに向かって終わっている。これらの面取り部38は、測定ガス側の端区分12の測定ガス側の端部では0.1~0.3mm、有利には0.2mmの幅を有している。しかしながら面取り部38を測定ガス側の端部で円錐状に終わらせるこ

ともやはり可能である。さらにこれらの面取り部38はその長手方向延在長さ全体にわたって一定の幅を有するように構成されてもよい。

【0016】これらの面取り部38を本発明による方法に基づき製造すると、驚くべきことに、真直ぐな刃を備えた切削工具を用いてでさえ、面取り部38のエッジは、側方の仕切り面（カバー面および側面）に向かってシャープなエッジを形成せず、僅かに丸く面取りされることが判った。このような形状は、熱衝撃に対する鋭敏性をなおさらに改善する。

【0017】固体電解質シート16、18、34は酸素イオン伝導性を有しており、例えば安定化された酸化ジルコニウムから成っている。電極（測定電極22および基準電極24）ならびに熱伝導体32は例えれば白金ーサーメットから成っている。絶縁層28、30は例えればAl₂O₃から構成されている。測定電極22、基準電極24および熱伝導体32を形成するための白金ーサーメットはペースト状に、対応する固体電解質シート16ならびに絶縁層28、30のうちの一方にスクリーン印刷法によりプリントされる。個々の固体電解質シートおよび機能層の複合体全体は、固体電解質シート16、18、34が積層されて纏められたあとに、細長いプレート状の、ほぼ直方体形状を有する、つまりほぼ方形横断面を有するまだ完全には加工されていない未加工体19を形成する。横断面が方形であることに基づき、未加工体19に、長手方向に延びる4つの長手方向エッジ36が形成されている。これらのエッジは、後に焼結されるプレート状体11に4つのシャープなエッジを生ぜしめる。方形横断面を有する未加工体19に形成されたエッジは、未加工体19に面取り部38が切削工具46によって加工成形されることによって破断される。切削工具46の切削運動はほぼ直線状に延びる。

【0018】図3には、面取り部38を形成するための装置の概略図が示されている。この装置は支持体40を有している。この支持体に沿って、直線運動を行なうキャリッジ42が案内される。キャリッジ42には受容部44が形成されている。この受容部には後のセンサエレメント10の未加工体19が保持される。面取り部38を形成するために、それぞれ1つの刃47を備えた2つの切削工具46が支持体40に対して固定的に配置されている。これらの切削工具46は図4に示した切削楔体49を有している。この切削楔体49は例えば約15°の楔角αと約30°の削り角βとを有している。両切削工具46の刃47はそれぞれ、未加工体19のカバー面上に形成された、互いに対向して位置する長手方向エ

ッジ36に作用する。この実施例においては、切削工具46による加工は、測定ガス側の端区分12で始まる。キャリッジ42によって直線運動が実現されることにより、未加工体19は切削工具46の切削面に対して、図4に示された矢印の方向に運動させられる。この際、各切削工具46は長手方向エッジ36から切り屑つまりチップ50を剥ぎ取る。これにより先ず、未加工体19の上側のカバー面上に2つの面取り部38が生じる。未加工体19が受容部44内で送り運動方向で傾斜して配置されていることにより、図2に示したように面取り部38の幅が徐々に先細になる。この場合、面取り部38は測定ガス側の端区分12において、接続部側の端区分13におけるよりも幅広である。反対側のカバー面に別の2つの面取り部38を形成するためには、未加工体19が受容部44において180°だけ長手方向軸線を中心にして回動させられる。これらの別の両面取り部38は前述の動作形式に従って形成される。未加工体19を面取り部38の形成に必要な温度にもたらすために、受容部44ならびに切削工具46は加熱可能である。

【0019】本発明はガス混合物中のガス成分濃度を測定するためのセンサエレメント10の製造に限定されるものではない。例えば、セラミックス体が高い温度変動に晒されているような使用事例が考えられる。このようなセラミックス体は例えばプレート状のヒータ、プレート状のセラミックス温度フィーラ、または、集積回路（例えればビン・グリッドアレー）のためのセラミックス基板であってよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】センサエレメントの横断面図である。

30 【図2】図1のセンサエレメントの縦断面図である。

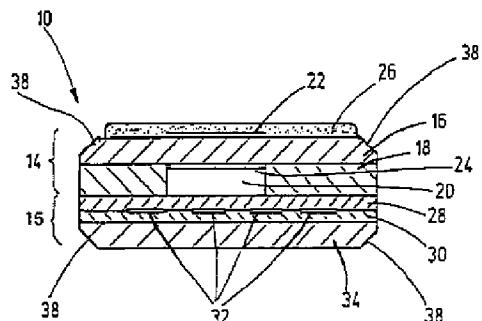
【図3】図1のセンサエレメントの面取り部を形成するための装置を示す横断面図である。

【図4】図3の装置の切削工具を示す拡大図である。

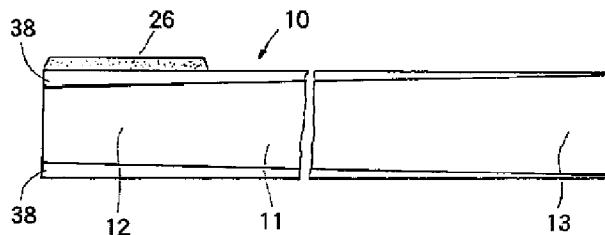
【符号の説明】

- 10 センサエレメント、 11 プレート状体（セラミックス体）、 12 測定ガス側の端区分、 13 接続部側の端区分、 14 測定セル、 15 熱エлемент、 16, 18, 34 固体電解質シート、 19 未加工体、 20 基準ガス通路、 22 測定電極、 24 基準電極、 26 カバー層、 28, 30 絶縁層、 32 熱伝導体、 36 長手方向エッジ、 38 面取り部、 40 支持体、 42 キャリッジ、 44 受容部、 46 切削工具、 47 刃、 49 切削楔体、 50 チップ

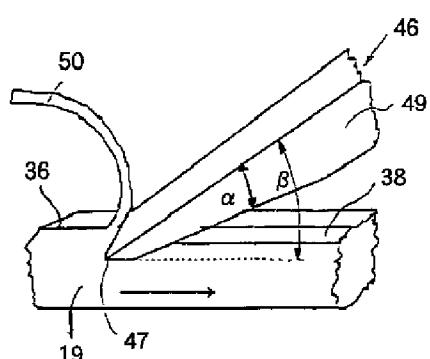
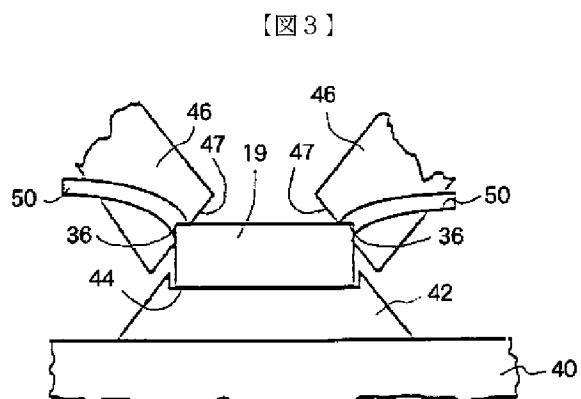
【図1】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 カール・ハインツ・ザックス
ドイツ連邦共和国 バムベルク トロイシ
ュトラーセ 4
(72)発明者 ゲールハルト・シュナイダー
ドイツ連邦共和国 ベットシュタット ボ
ーゲンシュトラーセ 2アーヴ

(72)発明者 ハーラルト・ノイマン
ドイツ連邦共和国 ヴァイヒingen レー
メンシュトラーセ 29/1
(72)発明者 フランク・ヴェストファール
ドイツ連邦共和国 ヒルシャイト ファザ
ーネンシュトラーセ 25
(72)発明者 クルト・バイハ
ドイツ連邦共和国 オーバーリークシング
ン アイスペルガー 29